

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **61163280 A**(43) Date of publication of application: **23.07.88**

(51) Int. Cl.

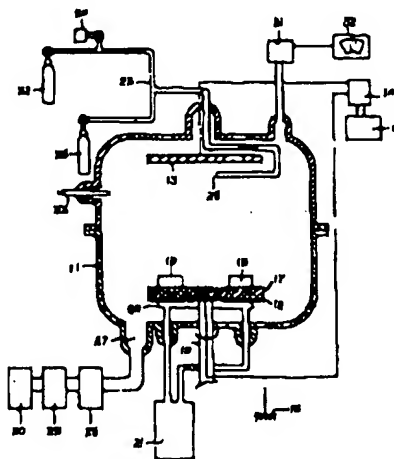
C23C 16/50**B01J 19/08****H01J 37/32****H01L 21/302****// H01L 21/205**(21) Application number: **80001418**(22) Date of filing: **10.01.85**(71) Applicant: **TERUMO CORP**(72) Inventor:
ICHIKAWA SHUNJI
ASADA YOSHIMITSU
SHIMOMURA TAKESHI(54) **PLASMA REACTOR**

(57) Abstract:

PURPOSE: To prevent the generation of the turbulent flow of gas changed into the plasma by making a supporting stand of a substrate provided between both electrodes of a parallel flat plate type a mesh structure.

CONSTITUTION: In a plasma reactor, a flat plate electrode 12 and a counter electrode 13 of flat plate opposing parallel thereto are provided to the inside of a reactor 11. A supporting stand 17 for the substrates having a mesh structure consisting of an electrically-conductive material is provided on the electrode 12. The supporting stand 17 is desirably enabled to rotate around a supporting axle 18. By this structure, the generated gas changed into the plasma can be uniformly irradiated to the substrates 18 mounted on the supporting stand 17. Furthermore when a temp. controlling mechanism is provided to the supporting stand 17, the effect of temp. factor in a period of the reaction can be made optimum.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio



BEST AVAILABLE COPY

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑪ DE 3336652 A1

⑳ Aktenzeichen: P 33 36 652.7
㉔ Anmeldetag: 8. 10. 83
㉕ Offenlegungstag: 25. 4. 85

⑥ Int. Cl. 3:
H05H 1/46

H 01 L 21/58
H 01 L 21/84
C 23 C 11/00
C 03 C 17/22
C 23 C 15/00

DE 3336652 A1

㉑ Anmelder:

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der
angewandten Forschung e.V., 8000 München, DE

㉒ Erfinder:

Bubenzer, Achim, Dr., 7815 Kirchzarten-Burg, DE;
Koldi, Peter, Dr., 7809 Denzlingen, DE; Pohl, Franz,
7800 Freiburg, DE; Dlschler, Bernhard, Dr., 7820
Titisee, DE

DEUTSCHES PATENTAMT
VERPÄTEN

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉓ Vorrichtung zum Auftragen von Materialien, insbesondere amorphen wasserstoffhaltigen Kohlenstoffs

Bei einer Vorrichtung zum Auftragen harter Kohlenstoff-
schichten durch Hochfrequenzplasmaabscheidung wird die
das zu beschichtende Substrat (18) tragende Elektrode (5)
mit einer Quarzabdeckung (22) abgedeckt, die den Ab-
schlirrspalt (21) zwischen der Elektrode (5) und der diese
teilweise umgebenden Abschirmung (17) überbrückt. Zur
Herstellung einer galvanischen Verbindung mit der Obersei-
te der Elektrode (5) ist der mittlere Bereich (28) der Quarz-
abdeckung (22) aus einer elektrisch leitenden Kohlenstoff-
modifikation hergestellt.

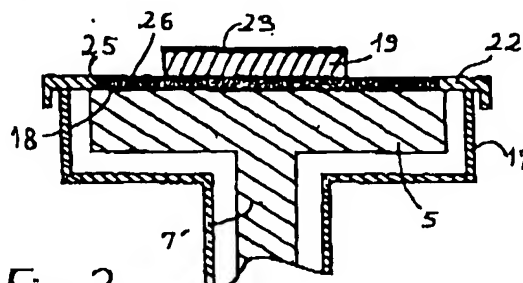


Fig. 3

22.11.84

3336652

P 33 36 652.7-33

Fraunhofer-Gesellschaft ...

20.11.1984

IAP-P4

PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zum Auftragen von Materialien, insbesondere amorphen wasserstoffhaltigen Kohlenstoffs, auf Oberflächen durch eine Hochfrequenzplasmaabscheidung mit einer Hochfrequenzquelle, die an eine seitlich entlang ihrem Umfang sowie rückseitig von einer Abschirmung umgebenen Elektrode angeschlossen ist, die mit ihrer Oberseite eine Unterlage für das zu beschichtende Substrat bildet und in einer das Material als Gas niedrigen Druckes enthaltenden Vakuumkammer angeordnet ist, deren Innenfläche eine geerdete Gegenelektrode bildet, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberseite (18) der Elektrode (5) mit einer als Auflagefläche für das Substrat (19) dienenden Abdeckung (22) versehen ist, die sich bis zur Abschirmung (17) erstreckt und wenigstens im Bereich zwischen dem Rand (16) der Elektrode (5) und der Abschirmung (17) aus einem elektrisch nichtleitenden Material ~~(22)~~ besteht.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckung (22) eine bis zur Abschirmung (17) reichende Platte oder Scheibe aus Quarz ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckung (22) deckelartig mit einem wulstartig vorstehenden Randbereich versehen ist, der die Abschirmung (17) umgreift.

22.11.04

3336652

- 2 -

4. Vorrichtung nach einem der ~~vorstehenden~~ Ansprüche ^{1 bis 3}, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckung (22) mit einem die Oberseite (18) der Elektrode (5) berührenden Einsatz (26) aus elektrisch leitendem Material ausgerüstet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatz (26) eine Platte oder Scheibe ist, die in eine Ausnehmung (25) im mittleren Bereich der Abdeckung (22) eingesetzt ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Einsatz (26) bis in die Nähe des Elektrodenrandes erstreckt.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatz (26) die gleiche Dicke wie die Abdeckung (22) aufweist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatz (26) aus einer elektrisch leitenden Kohlenstoffmodifikation, ^{insbesondere} ~~wie z.B.~~ glasartige Kohle oder Glasgraphit, hergestellt ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckung (22) ein ^{aufweist} Ring mit einem winkelfprofilartigen Querschnitt ~~ist~~, der den Abschirmspalt (21) zwischen der Abschirmung (17) und der Elektrode (5) überdeckt, und daß der Einsatz (26) eine in

20.11.04

3336652

- 3 -

den Ring eingepaßte Scheibe ist, durch die der Elektrodenbereich abgedeckt ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckung (22) eine Quarzabdeckung ist.

Vorrichtung zum Auftragen von
Materialien, insbesondere amorphen
wasserstoffhaltigen Kohlenstoffs

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Auftragen von Materialien, insbesondere amorphen wasserstoffhaltigen Kohlenstoffs, auf Oberflächen durch eine Hochfrequenzplasmaabscheidung mit einer Hochfrequenzquelle, die an eine rückseitig von einer Abschirmung umgebenden Elektrode angeschlossen ist, die mit ihrer nicht abgeschirmten Oberseite eine Auflagefläche für das zu beschichtende Substrat bildet und in einer das Material als Gas niedrigen Druckes enthaltenden Vakuumkammer angeordnet ist, deren Innenfläche eine geerdete Gegenelektrode bildet.

Eine derartige Vorrichtung ist aus der DE-OS 27 36 514 bekannt und eignet sich zur Herstellung von harten amorphen wasserstoffhaltigen Kohlenstoffschichten, die als Antireflexvergütungen für im Infrarotbereich arbeitende optische Komponenten, verschleißarme Schichten für mechanische Teile oder als isolierende und als passivierende Schichten für die Halbleiterelektronik verwendet werden. Bei der bekannten Vorrichtung wird das zu beschichtende Substrat unmittelbar auf die nicht abgeschirmte Oberseite der mit dem heißen Anschluß der Hochfrequenzquelle verbundenen Elektrode aufgelegt. Es hat sich gezeigt, daß sich während des Plasmaabscheidungsprozesses auch Material zwischen der Elektrode und der geerdeten Abschirmung abscheidet. Innerhalb kurzer Zeit führen diese Abscheidungen zu "parasitären" Entladungen zwischen der Elektrode und der geerdeten Abschirmung. Dadurch wird in unkontrollierbarer Weise die Entladung über dem Substrat destabilisiert.

- 2-5.

3336652

Ein weiteres in der Praxis aufgetretenes Problem besteht darin, daß dem Plasmaabscheidungsprozess immer ein Sputterprozess überlagert ist, so daß das Material der Unterlage für das Substrat eine wichtige Rolle spielen kann. Wenn die Elektrode aus unbeschichtetem Metall besteht, besteht die Gefahr, daß infolge der Sputterwirkung Metall abgetragen wird und die Beschichtung des Substrates verunreinigt. Wenn eine solche Metallelektrode mit einer Kohlenstoffbeschichtung versehen wird, ergeben sich Verunreinigungen und Defekte der Beschichtung auf dem Substrat dadurch, daß sich Teile der Beschichtung auf der Elektrode ablösen und zum Substrat gelangen.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, mit der fehlerfreie Schichten, insbesondere amorphe wasserstoffhaltige Kohlenstoffschichten, hergestellt werden können, deren Eigenschaften genau reproduzierbar sind.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die nicht abgeschirmte Auflagefläche mit einer nicht leitenden Abdeckung versehen ist, die sich bis zur Abschirmung erstreckt.

Dadurch, daß die Abdeckung den Abschirmungsspalt zwischen der Abschirmung und der Elektrode überdeckt, wird das Abscheiden von Material im Abschirmungsspalt verhindert, das parasitäre Entladungen verursacht.

3336652

- 7-6.

Bei einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel der Erfindung besteht die Abdeckung aus Quarz und weist einen mittleren Bereich aus einer elektrisch leitenden Kohlenstoffmodifikation auf. Die sich während des Einsatzes der Vorrichtung auf der Abdeckung bildenden Kohlenstoffschichten blättern nicht mehr ab, so daß nicht mehr die Gefahr besteht, daß Schichtreste das Substrat verschmutzen. Weiterhin führt die reine Kohlenstoffzusammensetzung der Substratunterlage dazu, daß keine für die Beschichtung auf dem Substrat nachteiligen Sputtereffekte auftreten.

Zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Vorrichtung zum Auftragen von Kohlenstoffschichten durch eine Hochfrequenzplasmaabscheidung mit einer bekannten Elektrodenanordnung,
- Fig. 2 eine erfindungsgemäße Elektrodenanordnung für eine Vorrichtung gemäß Fig. 1 und
- Fig. 3 eine weitere erfindungsgemäße Elektrodenanordnung für eine Vorrichtung gemäß Fig. 1.

3336652

- 7 -

Die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung zum Auftragen kohlenstoffhaltiger Materialien verfügt über eine Vakuumkammer 1, die über zwei Pumpstutzen 2 in bekannter Weise mit in der Zeichnung nicht dargestellten Pumpen verbunden ist, mit deren Hilfe in der Vakuumkammer 1 in zwei Schritten ein Vakuum mit Drücken von ca. 12 bis 60 μ bar erzeugt wird. Zur Überwachung des Innendruckes in der Vakuumkammer 1 ist ein Druckmesser 3 vorgesehen. (

Die Innenfläche der metallischen Vakuumkammer 1, die in Fig. 1 schematisch als Gegenelektrode 4 dargestellt ist, ist geerdet und einer Planarelektrode 5 zugeordnet, deren Fläche gegenüber der Gegenelektrode 4 sehr klein ist.

Die Planarelektrode 5 ist bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel eine Metallscheibe von etwa 12 cm Durchmesser. Die Unterseite 6 der metallischen Planarelektrode 5 ist mit einem Stift 7 verbunden, der in einer Isolierbuchse 8 endet, die in einer Öffnung der Vakuumkammer 1 dichtend angeordnet ist. (

Der Stift 7 ist mit einer Anschlußleitung 9 elektrisch verbunden, die über einen Kondensator 10, ein Hochfrequenz-Anpassungsglied 11 und einen Hochfrequenz-Leistungsmesser 12 an den Ausgang 13 eines Hochfrequenz-Senders angeschlossen ist, dessen Frequenz im Megahertz-Bereich liegt und beispielsweise 13,6 MHz beträgt.

3336652

- 5 - 8 -

Die Anschlußleitung 9 steht weiterhin mit einer Hochfrequenz-Drossel 14 in Verbindung, über die ein hochohmiges Gleichstrom-Voltmeter 15 zur Messung des Gleichspannungspotentials der Planarelektrode 5 an die Planarelektrode 5 angeschlossen ist.

Wie man in Fig. 1 erkennt, sind der Stift 7, die Unterseite 6 der Planarelektrode und die Umfangsfläche 16 der Planarelektrode 5 von einer Abschirmung 17 umgeben, die wie die Gegenelektrode 4 mit dem Masseanschluß des Hochfrequenz-Senders und des Gleichstrom-Voltmeters 15 verbunden ist.

Auf der Oberseite 18 der Planarelektrode 5 ruht ein Substrat 19, das beispielsweise aus Glas, Quarz, Silicium, Germanium, Siliciumoxyd oder Galliumarsenid bestehen kann und mit einer harten amorphen wasserstoffhaltigen Kohlenstoffschicht (a-C:H) bedeckt werden soll.

Die Abscheidung der harten amorphen wasserstoffhaltigen Kohlenstoffschicht auf dem Substrat 19 erfolgt durch Hochfrequenzplasmaabscheidung aus einem Kohlenwasserstoffgas, in dem mit Hilfe der an den Hochfrequenz-Sender angeschlossenen Planarelektrode 5 eine Plasmaentladung angeregt wird.

Das Kohlenwasserstoffgas, beispielsweise Butangas oder Benzoldämpfe, gelangt über ein Nadelventil 20 in die Vakuumkammer 1. Infolge der Abschirmung 17 findet eine Plasmaentladung nur in dem Raum oberhalb der Planarelektrode 5 statt, bei der die Kohlenwasserstoffe teilweise ionisiert und gekrackt werden. Da die Planar-

3336652

- 8 - 9.

elektrode 5 eine wesentlich kleinere Fläche als die Innenfläche der Vakuumkammer 1 aufweist, ergibt sich eine Fokussierungswirkung auf die Planarelektrode 5 und das auf ihrer Oberseite 18 ruhende Substrat 19. Infolge der Asymmetrie der Elektrodenanordnung und der kapazitiven Kopplung über den Kondensator 10 ergibt sich wegen der höheren Beweglichkeit der Elektronen des Plasmas gegenüber den größeren positiven Ionen auf der Planarelektrode 5 eine negative Vorspannung, die fast den Betrag der halben Spitze-Spitze-Spannung der angelegten Hochfrequenzspannung erreicht. Je nach der Höhe der negativen Vorspannung und der vom Druck abhängigen freien Weglänge der positiven Ionen, erreichen diese eine die Eigenschaften der Kohlenstoffschicht bestimmende Energie. Aus diesem Grunde werden der Innendruck der Vakuumkammer 1 mit dem Druckmesser 3 und die negative Vorspannung mit Hilfe des Gleichstrom-Voltmeters 15 gemessen, um reproduzierbare Kohlenstoffschichten herstellen zu können, deren Eigenschaften außerdem noch von der Substrattemperatur abhängen, die einerseits von der negativen Vorspannung und dem Gasdruck und andererseits von der Wärmeableitung an der Planarelektrode 5 bestimmt ist.

Bei der in Fig. 1 dargestellten bekannten Vorrichtung treten zwischen der Planarelektrode 5 und der Abschirmung 16 häufig unerwünschte "parasitäre" Entladungen auf, wenn infolge des Abscheidungsprozesses im Bereich des Randes der Planarelektrode 5 durch Materialabscheidungen eine Verringerung der elektrischen Durchschlagsfestigkeit des Abschirmspaltes 21 bewirkt wird. Diese

3336652

~~7-10~~

"parasitären" Entladungen bewirken, daß ein Teil der eingespeisten Energie für den Plasmaabscheidungsprozess auf dem Substrat 19 verlorenggeht und daher die Eigenschaften der abgeschiedenen Kohlenstoffschicht aus der Kontrolle geraten.

Da dem Plasmaabscheidungsprozess auch noch ein Sputterprozess überlagert ist, besteht auch die Gefahr, daß das Metall der Planarelektrode 5 zu Verunreinigungen führt oder eine auf der Planarelektrode 5 aufgebrachte Kohlenstoffschicht sich von der Planarelektrode 5 teilweise ablöst und auf das Substrat 19 gelangt.

Um eine Verunreinigung des Substrats 19 durch Sputterwirkung und "parasitäre" Entladungen zu verhindern, ist die Planarelektrode 5 gemäß dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung auf ihrer Oberseite mit einer Quarzabdeckung 22 versehen. Die Quarzabdeckung 22 ist als Deckel ausgebildet, der mit seinem Rand über den Rand der Abschirmung 17 übergreift und den Abschirmspalt 21 überbrückt, so daß während des Abscheidens der Kohlenstoffschicht keine "parasitären" Entladungen mehr im Abschirmspalt 21 auftreten können. Das Substrat 19 mit seiner Kohlenstoffschicht 23 liegt nicht mehr wie bei der in Fig. 1 gezeigten Vorrichtung unmittelbar auf der Oberseite 18 der Planarelektrode 5, sondern auf der Oberseite 24 der Quarzabdeckung 22 auf.

Für die Hochfrequenz des Hochfrequenz-Senders stellt die Quarzabdeckung 22 ein Dielektrikum dar, das für die sich bei der Plasmaentladung bildende negative Vorspannung jedoch ein Isolator ist. Aus diesem Grunde

- 8 - 14.

3336652

kann bei der in Fig. 2 dargestellten Anordnung mit Hilfe des Gleichstrom-Voltmeters 15 keine Spannungsmessung zur Überwachung des Abscheidungsprozesses und der Schichteigenschaften erfolgen. Vielmehr muß indirekt aufgrund der Hochfrequenzleistung des Hochfrequenz-Senders, der Geometrie und dem Innendruck auf die negative Vorspannung geschlossen werden.

Zur genaueren Bestimmung der negativen Vorspannung eignet sich die in Fig. 3 dargestellte Anordnung, die wieder den Einsatz des Gleichstrom-Voltmeters 15 zuläßt.

Wie man in Fig. 3 erkennt, ist in der Quarzabdeckung 22 eine Ausnehmung 25 vorgesehen, in die eine den Abmessungen der Ausnehmung 25 entsprechende Scheibe 26 aus elektrisch leitendem Material eingesetzt ist, das eine galvanische Verbindung mit dem Eingang des Gleichstrom-Voltmeters 15 zur Messung der negativen Vorspannung herstellt.

Die als Unterlage für das Substrat 19 mit der Kohlenstoffschicht 23 dienende Scheibe 26 besteht aus einer elektrisch leitenden Kohlenstoffmodifikation, beispielsweise glasartiger Kohle oder Glasgraphit. Eine solche Scheibe 26 läßt sich problemlos mit einer Kohlenstoffbeschichtung von mehreren μm Dicke bedecken, ohne daß die Schicht abblättert und die Schichtreste das Substrat 19 verschmutzen können. Aufgrund der reinen

3336652

- 9 - 12.

Kohlenstoffzusammensetzung der als Substratunterlage dienenden Scheibe 26 treten auch keine für die Kohlenstoffschicht 23 nachteiligen Sputtereffekte auf.

Die Quarzabdeckung 22 gemäß Fig. 3 ist als Ring mit einem L-förmigen Profil oder Winkelprofil ausgebildet, wobei der eine Schenkel auf der Oberkante der Abschirmung 17 aufliegt und der andere Schenkel zur Positionierung die Abschirmung 17 übergreift. Auf diese Weise ist sichergestellt, daß die Quarzabdeckung 22 nicht verrutscht und der Abschirmspalt 21 vollkommen überdeckt ist.

13.
- Leerselte -

(

(

Numer: 33 38 652

Int. Cl. 2: H 05 H 1/48

Anmeldetag: 8. Oktober 1983

Offenlegungstag: 25. April 1985

33 38 652

H 05 H 1/48

8. Oktober 1983

25. April 1985

3336652

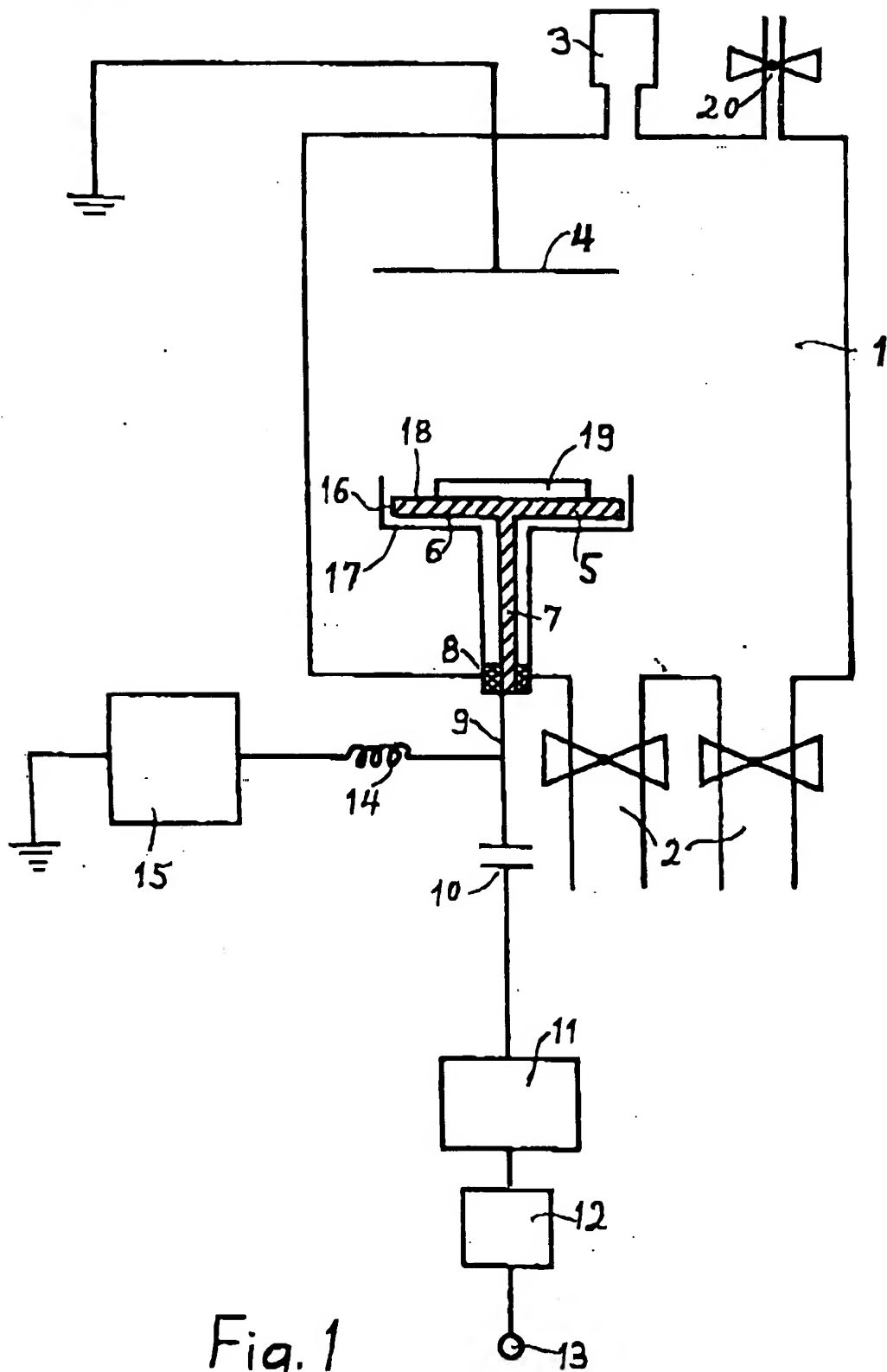


Fig. 1

3336652

14.

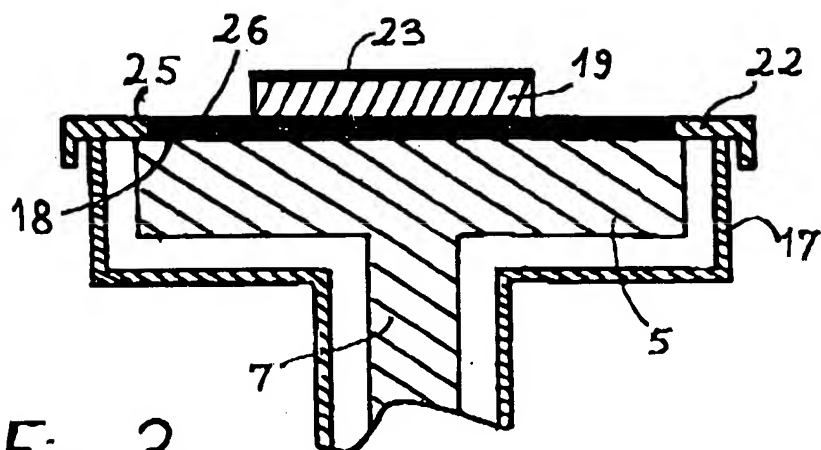


Fig. 3

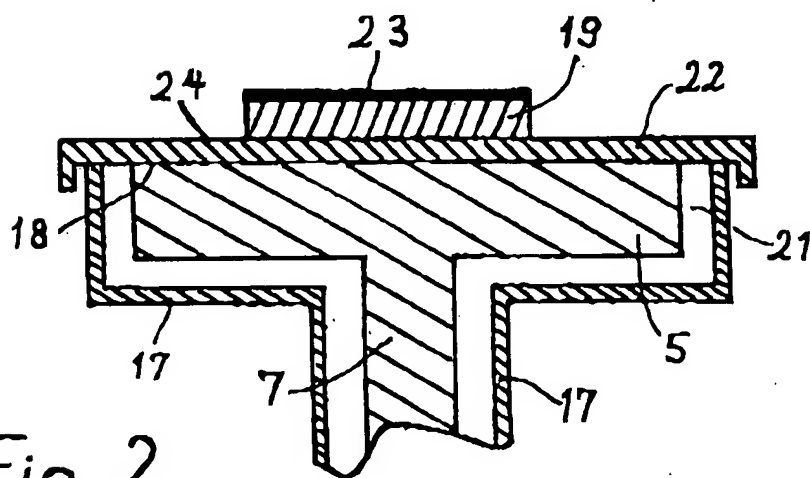


Fig. 2



(11) Publication number: 82158870 A

(43) Date of publication of application: 14.07.87

(51) int ci

C23C 16/44
C23C 16/30
H01L 21/205
// G03G 6/08
H01L 31/04

(21) Application number: 60298040

(22) Date of filing: 28.12.85

CANON INC
ISHIHARA BUILDING

(54) MANUFACTURE OF MULTILAYERED
STRUCTURE FILM

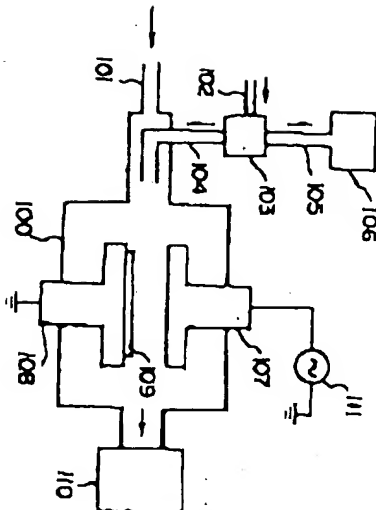
(57) Abstract:

an electrode 108 imposed with a substrate 108 to form a plasma. The multi-layered structure film consisting of an a-Si film and a-SiO₂ film, etc., is thereby formed on the surface of the substrate 108.

COPYRIGHT: (C)1987.JPO&Japio

PURPOSE: To easily and quickly manufacture a multi-layered structure film having a excellent quality by introducing a gaseous raw material component into a reaction space and an independently gaseous raw material component of small-flow rate as a component as an object therein at the periodically controlled introducing rate.

CONSTRUCTION: The gaseous raw material consisting of the multi-flow components such as SiF_4 as the main body is introduced from an introducing pipe 101 into a reaction chamber 100 in which a prescribed pressure is maintained by an evacuation device 110. The gaseous raw material consisting of the small flow-rate components such as GeF_4 as the object is introduced from a gas introducing pipe 102 into the chamber. The introducing rate thereof is periodically controlled by a 3-way solenoid valve 103 which can be changed over to the gas introducing pipe 104 and a gas discharging pipe 105 connected to an evacuation device 106. While the above-mentioned raw gases are introduced into the chamber, an electrode 107 is connected to a high-frequency power source and a glow discharge is generated between said electrode and



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.